الفصل ٤

الذرات والعناصر والجدول الدوري

الفكرة العامة

جميع أشكال المادة من عناصر ومركبات ومخاليط تتكون من ذرات.

الدرس الأول

تركيب المادة

الفكرة الرئيسة تحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات في نوى صغيرة تدور حولها سحابة من الإلكترونات.

الدرس الثاني

العناصر والمركبات والمخاليط

الفكرة الرئيسة يتكون العنصر من ذرات تحتوي على العدد نفسه من البروتونات، في حين أن المركبات تحتوي على أنواع مختلفة من الذرات مرتبطة معًا.

رحلة في المنطاد

قُبيل الإقلاع يطلق الموقد لهبًا طويلاً، فيسخن الهواء داخل المنطاد، ويبدأ في الارتفاع في الهواء. لعلك تساءلت كيف يمكن لعملية بسيطة مثل تسخين الهواء أن تجعل المنطاد يحلق في الهواء؟

في هذا الفصل؛ وانت تدرس عن العناصر والذرات، ستتعلم المزيد عن المادة.

دفتر العلوم اعمل قائمة بثلاثة أسئلة خطرت ببالك أثناء تأملك الصورة.

- **ما الذى جعل المنطاد يرتفع لأعلى؟**
- **ما المادة الموجودة داخل المنطاد؟**
- **هل لحالة الطقس تأثيرًا على ارتفاع المنطاد؟**

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة المادة

لعلك تأملت زجاجة يحوي نصفها ماء، ولعلك تساءلت هل الزجاجة فعلًا نصف فارغة؟ وإذا شربت ما بها من ماء فهل تصبح فارغة تمامًا؟ أم أنها تحوي داخلها شيئًا؟

١. ألصق ورقة نشاف جافة داخل كأس زجاجية.

٢. املأ وعاءً عميقًا بالماء واقلب الكأس رأسًا على عقب، ثم ادفعها رأسيًا ببطء في الماء إلى أقصى عمق ممكن.

٣. اسحب الكأس الزجاجية من الماء ببطء، وأخرج الورقة من الكأس وافحصها.

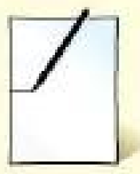
٤. **التفكير الناقد** صِف تجربتك ونتائجك، واكتبها في دفتر العلوم. اشرح ما تعتقد أنه حدث. وهل كان يوجد شيء في الكأس غير الورقة؟ وإذا وجد هذا الشيء فما هو؟

عندما وضع الفنجان في الماء لم تبتل الورقة بالماء وذلك لوجود الهواء داخل الفنجان والذي يشغل حيزًا فيمنع دخول الماء إلى الفنجان.

المطويات منظمات الأفكار

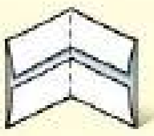
اعمل المطوية التالية لمساعدتك على تحديد الأفكار الرئيسة عن الذرات، والعناصر، والمركبات، والمخاليط.

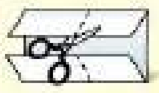
الخطوة ١ ضع علامة على جانب منتصف الورقة. ثم اطوِ حافتي الورقة حتى تلامسا نقطة المنتصف.



الخطوة ٢ اطوِ الورقة من منتصفها من حافة لأخرى، كما في الرسم.

الخطوة ٣ افتح الورقة، وقصها على طول خط الطي الناتج عن الخطوة ٢ لتحصل على أربعة ألسنة.





الخطوة ٤ اكتب عنوانًا لكل لسان كالآتي: الذرات، العناصر، المخاليط، المركبات.

اقرأ واكتب. أثناء قراءتك لهذا الفصل، سجل أمثلة على الذرات، والعناصر، والمركبات، والمخاليط خلف الألسنة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

أتهيأ للقراءة

المفردات الجديدة

١ **أتعلم** ماذا تفعل عندما تمرّ بك كلمة لا تدرك معناها؟ إليك بعض الاستراتيجيات المقترحة:

١. استخدم الدلالات الموجودة في سياق النص أو الفقرة لتساعدك على تحديد معنى الكلمة.

٢. ابحث عن جذر الكلمة، فلعل معناه مفهوم لديك من قبل.

٣. اكتب الكلمة واطلب المساعدة لإيجاد معناها.

٤. خمّن معنى الكلمة.

٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في المعجم.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة الآتية، وتمعن في كلمة مُهَيّج، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص على فهم معناها.

نموذج رذرفورد توصل راذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته الرائدة والمشهورة إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من **نواة** غاية في الصغر تحوي بداخلها جسيمات موجبة الشحنة أطلق عليها اسم **بروتونات**، كما اقترح أن الإلكترونات تنتشر في الفراغ المحيط بالنواة. ثم قام عالم آخر (شادويك) بتجارب علمية كان من نتائجها اكتشاف جسيم داخل النواة متعادل الشحنة (غير مشحون) أطلق عليه اسم **النيوترون** الشكل ٤ .

• دلالة من سياق النص: توجد النواة في مركز الذرة.

• دلالة من سياق النص: البروتونات جسيمات موجبة الشحنة توجد في النواة.

• دلالة من سياق النص: النيوترونات جسيمات متعادلة الشحنة توجد في النواة.

٣ **أطبّق** جهز قائمة مرجعية بالمفردات الجديدة على شريط ورقي؛ وأثناء قراءتك ضمِّن القائمة كل الكلمات التي لاتدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.

إرشـــــاد

اقـرأ الفقـرة التي تتضمـن المفردة الجديدة مـن بدايتهـا إلى نهايتها، ثـم عـاود القـراءة محـاولاً تحديد معنى المفردة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول بعض هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استعن بالعبارات الصحيحة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. المادة لا تفنى ولا تستحدث.	
	٢. بقي نموذج الذرة غالبًا دون تغيير منذ بداية تصور مفهوم الذرة.	
	٣. معظم حجم الذرة فراغ.	
	٤. تحتوي جميع الذرات على نيوترون واحد على الأقل.	
	٥. قد تحتوي ذرتان للعنصر نفسه على عددين مختلفين من النيوترونات.	
	٦. إذا كان اسم العنصر معلومًا لك أمكنك أن تحدد كتلته الذرية.	
	٧. المواد المكوّنة من العناصر نفسها تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.	
	٨. تحتوي المركبات والمخاليط على أكثر من نوع من العناصر.	

الدرس ١

تركيب المادة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** خصائص المادة.
- **تتعرف** مكونات المادة.
- **تتعرف** مكونات الذرة.
- **تقارن** بين النماذج الذرية المختلفة.

الأهمية

تكوّن المادة جميع الأشياء التي نراها، وأشياء أخرى كثيرة لا نراها.

مراجعة المفردات

الكثافة كتلة وحدة الحجوم من المادة.

المفردات الجديدة

- الذرة
- النواة
- قانون حفظ المادة
- البروتون
- الإلكترون
- النيوترون

ما المادة؟

كثيرًا ما نصف الكأس التي ليس فيها أي سائل بأنها فارغة. ترى هل هي فارغة بالفعل؟

في الحقيقة، الكأس مملوءة بالهواء وليست فارغة، والأوعية التي تقول عنها فارغة هي مملوءة بالهواء، فما الهواء؟ الهواء مخلوط من غازات متعددة، منها النيتروجين والأكسجين، وهي مواد. والمادة -كما عرفت- هي أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا. فالهواء مادة، رغم أنك لا تستطيع رؤيته أو إمساكه بيديك. إذًا، فماذا عن الأشياء التي يمكن أن تراها، وتتذوقها، وتشمها، وتلمسها؟ معظمها مواد أيضًا. انظر إلى الأشياء الموجودة في **الشكل ١**، وحدّد أيّها يعد مادة.

هل الضوء له كتلة، أو يشغل حيزًا؟ هل حرارة الشمس أو الحرارة الناتجة عن السخان تعد مادة؟ الحرارة والضوء لا يشغلان حيزًا، وليس لهما كتلة، إذن فهُما لا يعدان من المواد. كذلك الإحساس، والأفكار ليست مواد.

ماذا قرأت؟ لماذا يعد الهواء مادة، ولا يعد الضوء كذلك؟

الهواء مادة؛ لأنه يشغل حيز من الفراغ وله كتلة ولكن الضوء لا يشغل حيز من الفراغ وليس له كتلة ولذلك لا يعد مادة.

الشكل ١ قوس المطر ينتج عندما يمر الضوء خلال قطرات المطر، والنبات ينمو من بذرة في التربة، والإناء مصنوع من النحاس ومحفور عليه الكلمات والنقوش.

حدّد أي هذه الأشياء مواد؟

المواد هي: القرع (النبات) – النقوش والكلمات المحفورة على النحاس، أما قوس قزح فهو ليس مادة.

ما مكوّنات المادة؟

افترض أنك كسّرت قطعة كبيرة من الخشب إلى أجزاء صغيرة. فهل هذه الأجزاء تتكون من المادة نفسها التي تتكون منها قطعة الخشب الكبيرة؟ استمر في تقطيع الخشب إلى أجزاء أصغر فأصغر. هل تبقى القطع الصغيرة تحمل صفات القطعة الخشبية الكبيرة نفسها؟ إذا وصلت إلى أصغر قطعة خشبية ممكنة، فهل ستشبه القطعة الخشبية الكبيرة؟ هل هناك حدّ للوصول إلى أصغر قطعة؟ عبر القرون، سأل الناس أسئلة مشابهة لهذه الأسئلة حول حقيقة المادة.

أفكار قديمة اعتقد ديمقريطس – وهو فيلسوف يوناني عاش حوالي عام ٤٦٠ إلى ٣٧٠ قبل الميلاد – أن الكون يتألّف من فراغ، ومن جسيمات صغيرة جدًّا من المادة. واعتقد أن هذه القطع صغيرة، لدرجة أنه لا يمكن تقسيمها إلى أجزاء أصغر. وقد سمّى هذه الأجزاء الصغيرة ذرات، يعني الشيء الذي لا يجزأ. وحاليا تُعرّف **الذرّة** على أنها دقيقة صغيرة جدًّا تتكون منها أغلب أنواع المادة.

مساهمة لافوازييه اهتم الكيميائي الفرنسي لافوازييه بدراسة المادة، وخصوصًا تغيراتها، وكان الناس قبله يعتقدون أن المادة تختفي أو تظهر بسبب التغيرات. وأوضح لافوازييه أن كتلة الخشب والأكسجين الذي يتفاعل معها عند الاحتراق تساوي كتلة كل من الرماد والماء وثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تنتج عن الاحتراق كما في **الشكل ٢**. وكذلك، فإن كتلة قطعة الحديد والأكسجين والماء تساوي كتلة الصدأ الذي ينتج عن حدوث التفاعل. وبناء على تجارب لافوازييه ظهر **قانون حفظ المادة**، الذي ينص على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

الشكل٢ عندما يحترق الخشب فإن مادته لا تفنى. والكتلة الكلية للخشب والأكسجين تساوي الكتلة الكلية لكل من الرماد وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى الناتجة عن الاشتعال.

استنتج ما مصدر الأكسجين اللازم لاحتراق الخشب في المدفأة؟

الهواء الجوي.

الربط مع التاريخ

النموذج الذري

طوّر كل من العالم ليوسبوس وتلميذه ديمقريطس فكرة الذرة حوالي عام ٤٤٠ قبل الميلاد. وكان اعتقادهما حول الذرة يرتكز على خمس نقاط، هي:

١. تتكون كل المواد من ذرات.
٢. يوجد بين الذرات فراغ.
٣. الذرات صلبة.
٤. ليس للذرات بنية داخلية.
٥. تختلف الذرات بعضها عن بعض من حيث الحجم، والشكل، والوزن.

تجربة

البحث عن شيء غير مرئي

الخطوات

١. سوف يعطيك معلمك صندوقًا يحوي شيئًا أو بعض الأشياء.

٢. حاول أن تحدد عدد الأشياء الموجودة داخل الصندوق وتتعرف أنواعها، دون النظر في داخله.

التحليل

١. ما عدد الأشياء التي استنتجتها مما هو موجود داخل الصندوق؟ حاول أن ترسم شكلها وتحددها.

٢. قارن بين ما قمت به وما يقوم به العلماء من تجارب ويعملونه من نماذج لمعرفة المزيد عن الذرة.

يمارس العلماء تجاربهم لبناء نموذج للذرة لكن لايستطيعون في الواقع رؤية ما بداخلها للتأكد من صحة النموذج.

في دراستك للعلوم ستتعرف المزيد من القوانين التي تندرج تحت قوانين الحفظ، والتي توضح أنّ كمية أو خاصية ما تبقى محفوظة؛ أي ثابتة دون زيادة أو نقصان في ظروف خاصة أو عامة. وهذه القوانين الطبيعية مهمة جدًّا في فهمنا للعالم الطبيعي؛ لأنها تكشف لنا جانبًا من قدرة الله تعالى، وما أودعه في خلقه من أسرار، وأبدعه فيه من صنع. قال الله تعالى: ﴿وَتَرَى ٱلْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ ٱلسَّحَابِ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ إِنَّهُۥ خَبِيرٌۢ بِمَا تَفْعَلُونَ ۝٨٨﴾ النمل: ٨٨

وفي حدود قدرة الإنسان وإدراكه، تبقى هذه القوانين الطبيعية ثابتة لا تخرق إلا بإرادة الله، كما في المعجزات التي يظهرها -سبحانه وتعالى- على أيدي من يشاء من خلقه.

النماذج الذرية

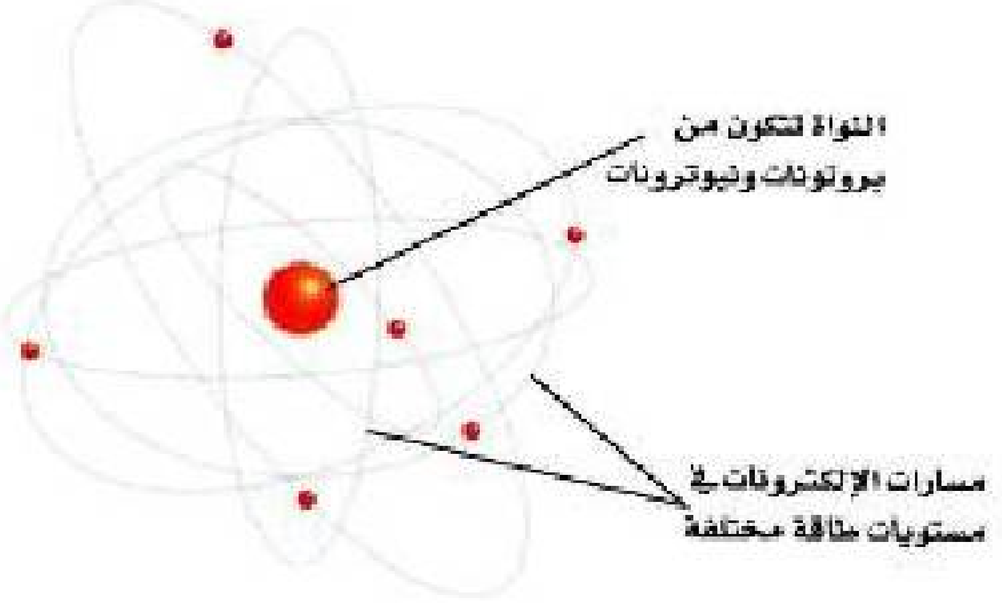
نموذج دالتون الذري درس العالم الكيميائي جون دالتون حوالي عام ١٨٠٠م تجارب لافوازييه وغيره. وقد فكّر دالتون في تصميم نموذج ذري لشرح نتائج تلك التجارب. نموذج دالتون الذري هو مجموعة من الأفكار وليس نموذجًا ماديًّا؛ إذ اعتقد دالتون أن المادة تتكون من ذرات صغيرة جدًّا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وكذلك اعتقد أن كل نوع من المادة يتكون فقط من نوع واحد من الذرات. فذرات الذهب مثلًا يتكون منها خام الذهب، وهي التي تعطي خاتم الذهب مظهره اللامع. وكذلك قضبان الحديد تتكون من ذرات الحديد، وهذه الذرات تعطي الحديد خصائص فريدة. وقد اعتُمد نموذج دالتون في ذلك الوقت بوصفه نظرية ذرية للمادة.

نموذج طومسون تمكن العالم طومسون عن طريق التجربة أن يثبت وجود جسيمات مشحونة بشحنة سالبة في الذرة، وأطلق على هذه الجسيمات اسم **إلكترونات**. اشتهرت تجربة تومسون باسم تجربة الأشعة المهبطية، وفي ضوء نتائجها وضع تومسون نموذجًا للذرة كما في الشكل ٣، حيث اقترح أن الذرة تتكون من كرة متجانسة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة الشحنة.

الشكل ٣ يبين نموذج تومسون أن الذرة كرة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة.

وضح كيف توصّل تومسون إلى معرفة أن الذرة تتكون من شحنات موجبة وشحنات سالبة.

توصل تومسون إلى ذلك عندما اكتشف بوجود إلكترونات سالبة الشحنة في تركيب الذرة ولكنه وجد أن الذرات متعادلة الشحنة ولذلك استنتج وجود شحنات موجبة تساوي عدد الشحنات السالبة حتى تتعادل الذرة.



الشكل ٤ استنتج رذرفورد أن معظم حجم الذرة فراغ، وأن الإلكترونات تتحرك فيه خلال مسارات عشوائية حول النواة. وقد اعتقد أن حجم نواة الذرة يجب أن يكون صغيرًا وشحنتها موجبة.
حدد أين يمكن أن تتركز كتلة الذرة.

نموذج رذرفورد توصل راذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته الرائدة والمشهورة إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من **نواة** غاية في الصغر تحوي بداخلها جسيمات موجبة الشحنة أطلق عليها اسم **بروتونات**، كما اقترح أن الإلكترونات تنتشر في الفراغ المحيط بالنواة. ثم قام عالم آخر (شادويك) بتجارب علمية كان من نتائجها اكتشاف جسيم داخل النواة متعادل الشحنة (غير مشحون) أطلق عليه اسم **النيوترون** الشكل ٤.

الفيزيائيون والكيميائيون

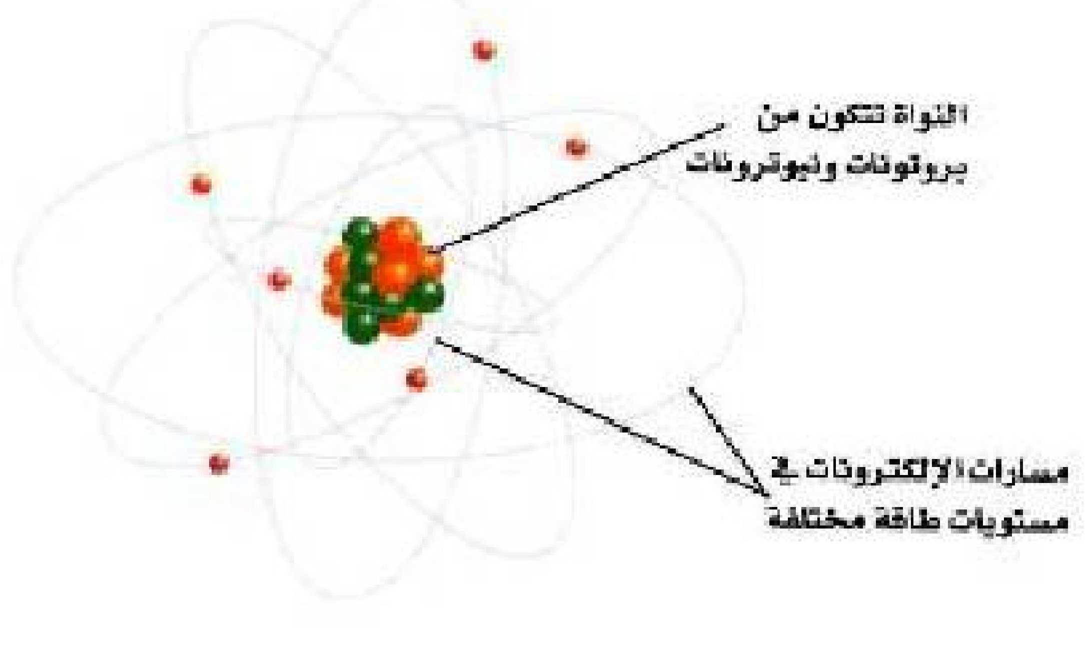
يدرس علماء الفيزياء عادة فيزياء الذرة التي تتضمن مكوّنات الذرة الداخلية، ومنها البروتونات، والنيوترونات، والقوى التي تحافظ على تماسكها أو تغير مواقعها، وخصائص العناصر المهمة، مثل درجة الانصهار وغيرها.

أما علماء الكيمياء فيدرسون كيمياء الذرة، أي العلاقة بين العناصر المختلفة، وكيف تتفاعل معًا لإنتاج مواد جديدة.

تطور النموذج الذري

نموذج بور في بداية القرن العشرين، قدّم العالِم بور الدليل على أن الإلكترونات تدور حول نواة الذرة في مستويات طاقة مختلفة. فمستوى الطاقة الأول القريب من النواة يتسع لإلكترونين، ومستويات الطاقة الأعلى أكثر بعدًا عن النواة وتتسع لإلكترونات أكثر.

ولتوضيح مستويات الطاقة هذه، اعتقد بعض العلماء أن الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات تبعد عن النواة مسافات محددة، كما في الشكل ٥. وهذا يشبه دوران الكواكب حول الشمس.



الشكل ٥ النواة والإلكترونات ومستويات الطاقة حسب نموذج بور الذري.

تدل على المنطقة التي يزيد فيها احتمال وجود إلكترون.

النموذج الذري الحديث نتيجة الأبحاث المستمرة، توصل العلماء إلى أن للإلكترونات خصائص موجية وخصائص مادية، وأن مستويات الطاقة غير محددة. وأن الإلكترونات توجد حول النواة على شكل سحابة إلكترونية، كما في الشكل ٦.

الشكل ٦ نموذج الذرة يظهر أن الإلكترونات تتحرك حول النواة التي تتكون من بروتونات ونيوترونات على شكل سحابة إلكترونية، واللون الغامق من السحابة يُمثل المنطقة التي يزيد احتمال وجود الإلكترون فيها.

استنتج علام تدل كثافة اللون بالقرب من النواة؟

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

ما المادة؟

- المادة أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا.
- تتكون المادة من الذرات.

النماذج الذرية

- كان ديمقريطس أول من تقدم بفكرة الذرة، وبين لافوازييه أن المادة لا تستحدث ولا تفنى، وإنما تتغير من حالة إلى أخرى.
- قادت أفكار دالتون إلى النظرية الذرية للمادة.
- اكتشف طومسون الإلكترون.
- اكتشف رذرفورد البروتونات الموجودة في النواة.

تطور النموذج الذري

- اقترح بور أن الإلكترونات تدور في مستويات طاقة مختلفة.
- اليوم، يرى علماء الفيزياء والكيمياء أن الإلكترونات توجد حول النواة على شكل سحابة إلكترونية.

اختبر نفسك

١. **اذكر** خمسة أمثلة على المادة، وخمسة أمثلة على أشياء ليست مادة. وضح إجابتك.

أمثلة على المادة: الماء – الصخور – التربة – المعادن – الحيوانات.

أمثلة على غير المادة: الضوء – الحرارة – الموجات – الصوت – الأفكار.

٢. **صف** أهم مكونات الذرة.

تتكون الذرة من نواة بداخلها جسيمات موجبة الشحنة تسمى البروتونات وجسيمات متعادلة الشحنة وتسمى النيترونات وتدور حول النواة جسيمات سالبة الشحنة تسمى الإلكترونات.

٣. **فسر** لماذا كان اختيار كلمة (ذرة) مناسبًا لفكرة ديمقريطس؟

لأن كلمة الذرة تعني الجسم غير قابل للإنقسام.

مراجعة الدرس ١

اختبر نفسك

٤. **اشرح** قانون حفظ المادة.

قانون حفظ المادة ينص على: المادة لا تفنى ولاتستحدث من عدم فمثلا عند احتراق كتلة من الخشب فإن كتلة الخشب قبل الحرق مضاف إليها كتلة الأكسجين المتفاعل معها = كتلى المواد الناتجة بعد الحرق من غازات ورماد وماء.

٥. **التفكير الناقد** كيف يختلف نموذج السحابة الإلكترونية عن نموذج بور للذرة؟

نموذج الغيمة الإلكترونية بخلاف نموذج بور حيث أنه لايتضمن وجود الإلكترونات في مستويات طاقة محددة تدور فيها حول النواة بل وجد في نموذج الغيمة أن مستويات الطاقة غير محددة وأن الإلكترونات توجد حول النواة في شكل غيمة حول النواة.

تطبيق الرياضيات

٦. **صنّف** العلماء الذين وردت أسماؤهم في هذا الدرس حسب مساهماتهم العلمية. وفسّر لماذا وضعتَ كلًّا منهم في مجموعته.

ديموقريطس ودالتون: كلاهما تصور أن الذرة أغر جزء من المادة ولايمكن تقسيمها إلى أجزاء أصغر. تومسون ورذرفورد وتشادويك: جميعهم ساهموا في اكتشاف النواة وما بها من جسيمات.
بور: اهتم بدراسة الإلكترونات وتحديد مستويات طاقتها.
النواة في شكل غيمة حول النواة.

٧. **قوّم البيانات والنتائج** راجع نقاط الضعف والقوة في نظرية تومسون، وحلّلها وانقدها مستعملًا نموذج راذرفورد.

مواطن القوى: أن الذرة قابلة للإنقسام وتتكون من جسيمات.

مواطن الضعف: اعتباره أن معظم حجم الذرة فراغ كالسحابة ولم يتناول بنيتها.

الدرس

٢

العناصر والمركبات والمخاليط

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** العلاقة بين العناصر والجدول الدوري.
- **توضح** المقصود بكل من الكتلة الذرية والعدد الذري.
- **تتعرف** مفهوم النظير.
- **تقارن** بين كل من الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات.
- **تحدد** صفات المركب.
- **تقارن** بين أنواع مختلفة من المخاليط.

الأهمية

جميع الأجسام مكونة من عناصر عددة في الجدول الدوري.
تصنف الأطعمة التي نأكلها والمواد التي نستخدمها إلى مخاليط ومركبات.

مراجعة المفردات

الصيغة الكيميائية تبين العناصر وعدد الذرات التي يتكون منها المركب.
الكتلة مقدار ما يحويه الجسم من مادة.

المفردات الجديدة

- العنصر
- العدد الذري
- النظائر
- العدد الكتلي
- الكتلة الذرية
- الفلز
- اللافلز
- أشباه الفلزات
- المركب
- المخلوط

العناصر

هل فكرت في جهاز التلفاز، ومم يتركب؟ التلفاز جهاز شائع وله نظام معقد. وهو مصنوع من الخارج من البلاستيك غالبًا، والشاشة مصنوعة من الزجاج، والعديد من أجزائه الموصلة للكهرباء فلزاتٌ أو مجموعات فلزية. وهناك في داخله مواد أخرى قليلة التوصيل للكهرباء. وهذه الأشياء جميعها تشترك في أنها مصنوعة من مواد أبسط.

نوع واحد من الذرات تقسم المواد إلى مجموعات حسب نوع الذرات المكونه لها يسمى كل منها عنصر، و**العنصر** مادة تتكون من نوع واحد من الذرات. وعدد العناصر المعروفة حتى الآن ١١٠ عناصر تقريبًا، ٩٠ عنصرًا منها موجود طبيعيًا في الأرض.

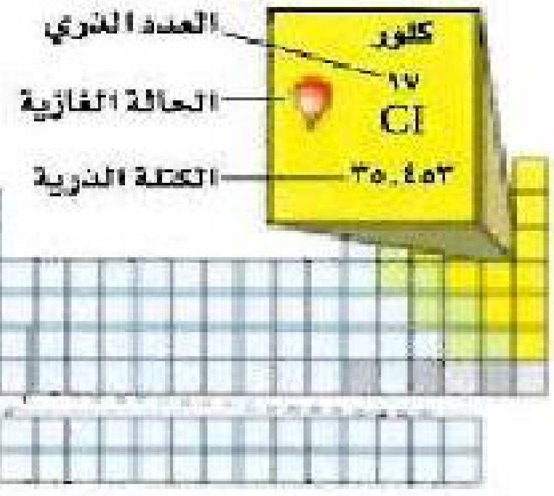
وهذه العناصر تشكّل الغازات في الهواء، والمعادن في الصخور، والسوائل مثل الماء. ومن العناصر الموجودة في الطبيعة: الأكسجين والنيتروجين في الهواء، والذهب والفضة والألومنيوم والحديد في الأرض.

وهناك عناصر غير موجودة في الطبيعة، ولكن يتم تحضيرها من قبل العلماء من خلال التفاعلات النووية بوساطة آلات تُسمى مسرِّعات الجسيمات أو الدقائق، كما في الشكل ٧. وبعض هذه العناصر الاصطناعية مهمة، ولها استخدامات في مجال الطب ومنها بطاريات منظم ضربات القلب، كذلك تستخدم في كواشف الدخان.

الشكل٧ بعض المسرعات لها محيط طوله ٦,٣كم. وهذه التقنية تسمح للدقائق بالتسارع إلى سرعات عالية. وهذه السرعات العالية للدقائق تجعلها تتصادم بقوة كافية منتجة عناصر اصطناعية جديدة.

الجدول الدوري

هـو مخطط لتنظيم وعرض العناصر وضعـه وطوَّره علماء الكيمياء. وكل عنصر فـي الجـدول الـدوري له رمز كيميائـي يتكون من حرف أو حرفين، ويُستخدم الرمـز لاختصـار الوقت والمكان في كتابة اسـم العنصر، فـي الجـدول الدوري وفـي الصيـغ الكيميائية. وهذه الرمـوز مهمة جـدًا ومتعارف عليها بيـن العلماء الشكل ٨. وقد ضُمن الكتاب صورة للجدول الدوري في آخره (مصادر تعليمية للطالب).



الشكل٩ صنـدوق الكلـور فـي الجـدول الـدوري يعـرض رمـز الكلـور، وعـدده الـذري، وكتلتـه الذريـة، وحالته.

تم تنظيم العناصر في الجـدول الدوري بناء على خصائصها في صفوف وأعمدة. فالصفوف تسـمى دورات. والعناصر الموجودة في دورة واحدة تكون متسـاوية في عدد مستويات الطاقة. أما الأعمدة في الجـدول الدوري فتُسمى مجموعات، وتتميز العناصر التي تنتمي إلى المجموعة نفسها في الجدول الدوري بخصائص كيميائية متشابهة؛ بسبب تركيبها؛ إذ تميل هذه العناصر للإتحاد مع غيرها بطرائق متشابهة.

تحديد الخصائص

يختلف كل عنصر في الجـدول الدوري عن الآخر، وله خصائص مميزة. وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف أعداد دقائق الذرة في كل عنصر.

عـدد البروتونات والنيوترونات ابحـث عـن عنصـر الكلور فـي الجـدول الدوري. Cl هو رمز عنصر الكلور كما هو مبين في الشكل ٩. ولكن ما العددان الموجودان أعلى رمز الكلور وأسفله؟ العدد الأعلى هو **العدد الذري**، وهو يمثل عدد البروتونات في نواة الذرة؛ فكل ذرة كلور يوجد في نواتها ١٧ بروتونًا.

راجع الجدول الدوري في نهاية الكتاب في جزء مصادر تعليمية للطالب.

ماذا قرأت؟ ما العدد الذري لكل من: Pb، U، Cs، Ne؟

Ne: عدده الذري ١٠.

Cs: عدده الذري ٥٥.

U: عدده الذري ٩٢.

Pb: عدده الذري ٨٢.

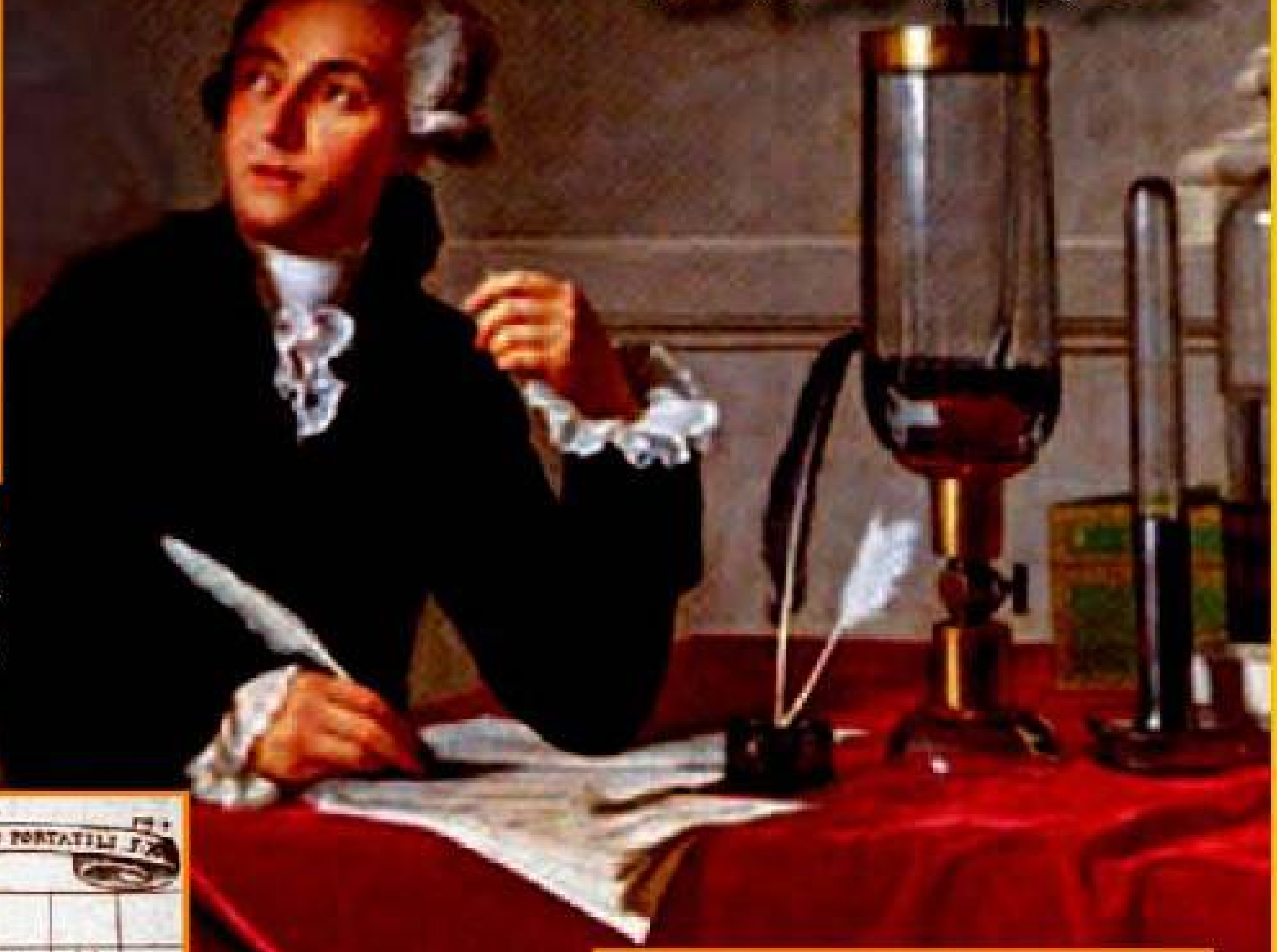
النظائر يختلـف عدد البروتونات من عنصـر لآخر، أمّا ذرات العنصر الواحد فلها العدد نفسـه من البروتونات. لكن عدد النيوترونات قد يتغير من ذرة لأخرى حتى للعنصر نفسـه، فمثـلاً بعض ذرات الكلـور تحوي ١٨ نيوترونًـا، وبعضها الآخـر يحـوي ٢٠ نيوترونًا. هـذان النوعان مـن ذرات الكلور همـا كلور-٣٥، وكلور-٣٧، ويُسميان نظيرَي الكلور.

النظائر هي ذرات العنصر نفسه، ولها عدد البروتونات نفسه، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات.

تصورات للجدول الدوري

الشكل ٨

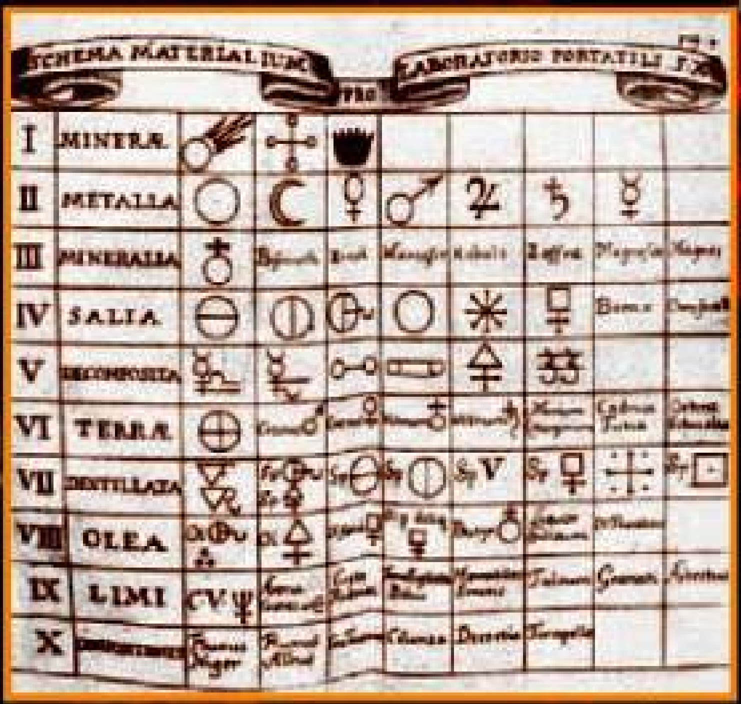
• مرت عملية ترتيب العناصر وتنظيمها في الجدول الدوري بمراحل كثيرة. ففي عام ١٧٩٠ م، تم وضع أحد أوائل قوائم العناصر ومركباتها من قبل الكيميائي الفرنسي لافوازييه الظاهر في الصورة.



ELEMENTS

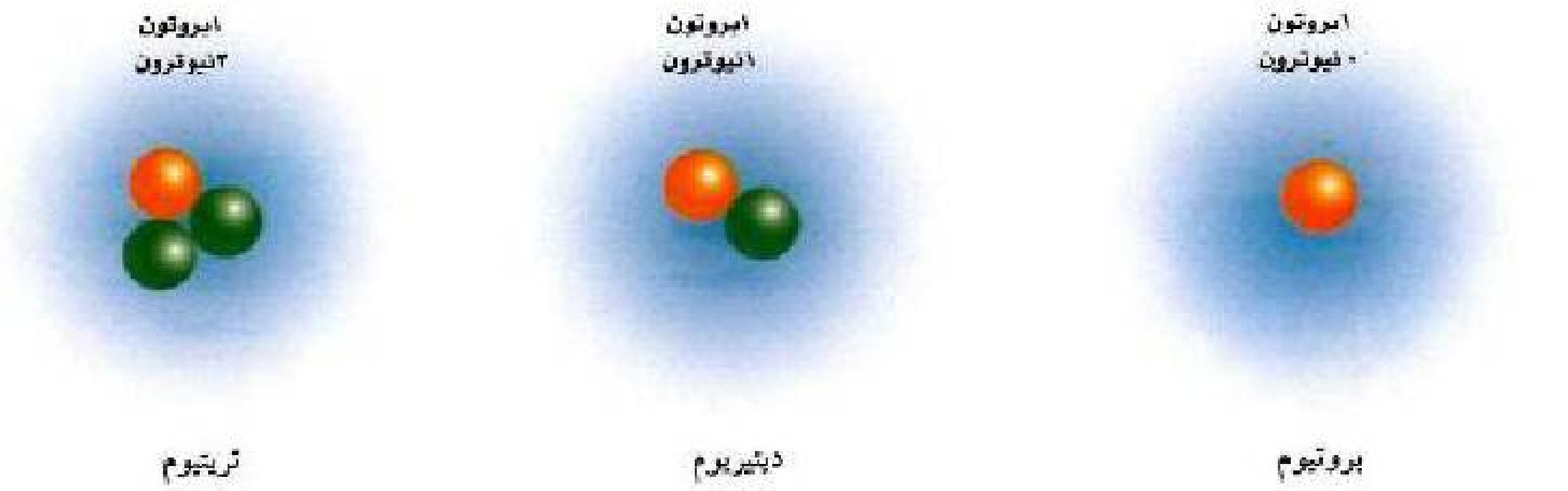
Hydrogen	1	Strontian	46
Azote	5	Barytes	68
Carbon	54	Iron	50
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	20	Silver	190
Lime	24	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	167

▲ استخدم دالتون (بريطانيا، عام ١٨٠٣م) الرموز لتمثيل العناصر، وكذلك وضع كتلاً لها.



▲ رتّب أحد الكيميائيين القدامى العناصر والمركبات واستخدم لها رموزًا فلكية.

◀ رتّب مندليف (روسيا عام ١٨٦٩ م) ٦٣ عنصرًا كانت معروفة في زمنه في مجموعات حسب خصائصها الكيميائية وكتلها الذرية. وترك فراغات لعناصر توقّع وجودها، ولم تكن مكتشفة بعد.



الشكل ١٠ نظائر الهيدروجين الثلاثة. أحدها لا يحتوي على نيوترونات بينما يحتوي الثاني على نيوترون واحد أما الثالث فيحتوي على نيوترونين. ويعد البروتيوم هو أكثر نظائر الهيدروجين شيوعًا.

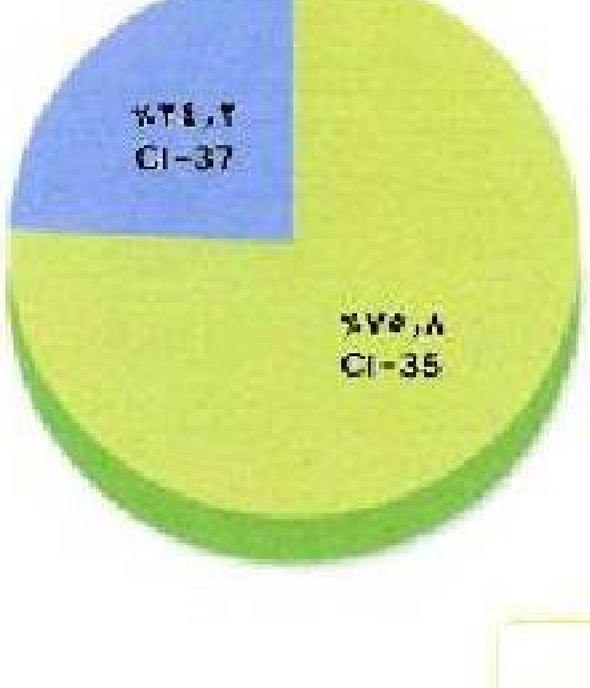
العدد الكتلي يسمّى مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة **بالعدد الكتلي**. فالعددان ٣٥ و ٣٧ في ذرة الكلور، هما عددان كتليان. وذرة الهيدروجين لها ثلاثة نظائر بأعداد كتل مختلفة ١، ٢، ٣، كما في الشكل ١٠. وكل ذرة هيدروجين لها بروتون واحد فقط ولكن عدد النيوترونات فيها يختلف من نظير لآخر.

معادلة العدد الكتلي

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

وتتمثل نظائر العناصر بالرموز بحيث تشير الأرقام العلوية على يسار الرمز إلى العدد الكتلي لكل نظير بينما تشير الأرقام السفلية على يسار الرمز إلى الأعداد الذرية مثل تمثيل نظائر الكربون ${}^{12}_{6}C$، ${}^{13}_{6}C$، ${}^{14}_{6}C$.

الكتلة الذرية متوسط كتل النظائر للعنصر الواحد هو **الكتلة الذرية** للعنصر. والوحدة المستخدمة لقياس الكتلة الذرية تُسمى وحدة الكتلة الذرية، ورمزها و.ك.ذ (amu). وهي تساوي $\frac{١}{١٢}$ من كتلة ذرة الكربون – ١٢. ولحساب الكتل الذرية، يجب الأخذ في الاعتبار كل الكتل الذرية لنظائر العنصر الواحد. فمثلاً الكتلة الذرية للكلور تساوي ٣٥,٤٥ وحدة كتل ذرية. فكيف حدد الكيميائيون كتلته الذرية؟ إن ٧٥,٨% تقريبًا من ذرات الكلور هي كلور –٣٥ ذو الكتلة الذرية ٣٤,٩٧ وحدة كتل ذرية (أي أن كتلته الذرية = ٣٤,٩٧ × $\frac{١}{١٢}$ × كتلة ذرية كربون –١٢) و٢٤,٢% من ذرات الكلور هي كلور –٣٧ ذو الكتلة الذرية ٣٦,٩٧ وحدة كتل ذرية. انظر الشكل ١١. ولحساب متوسط كتل نظائر الكلور



الشكل ١١ إذا كان لديك ١٠٠٠ ذرة كلور فإن ٧٥٨ ذرة منها كلور–٣٥. وحوالي ٢٤٢ ذرة كلور – ٣٧.

حل المعادلات

تطبيق الرياضيات

عدد النيترونات العدد الكتلي لذرة الصوديوم ٢٣. ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة؟

الحلّ

١ المعطيات — العدد الكتلي = ٢٣

٢ المطلوب — عدد النيوترونات = ؟

٣ طريقة الحل — بالبحث في الجدول الدوري للعناصر تجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة الصوديوم ١١ بروتونًا. عوض بقيمتي العدد الكتلي وعدد البروتونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

٢٣ = ١١ + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = ٢٣ − ١١ = ١٢ نيوترونًا

٤ التحقق من الحل — اجمع الإجابة مع عدد البروتونات، يجب أن تحصل على العدد الكتلي المعطى أعلاه.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمزيد من التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

تطبيق رياضيات

مسائل تدريبية

١- عدد النيوترونات في نواة ذرة الباريوم (Ba) ٨١. ما العدد الكتلي لذرة الباريوم؟

المعطيات: عدد النيترونات = ٨١

المطلوب: العدد الكتلي = ؟

طريقة الحل: بالبحث في الجدول الدوري نجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة الباريوم ٥٦ بروتونا وبالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

= ٨١ + ٥٦ = ١٣٧

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه.

٢- تحتوي نواة ذرة الألومنيوم (Al) على ١٤ نيوترونًا، و١٣ بروتونًا. ما العدد الكتلي لذرة الألومنيوم؟

المعطيات: عدد النيترونات = ١٤ وعدد البروتونات = ١٣ بروتونا.

المطلوب: العدد الكتلي = ؟

طريقة الحل: بالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

= ١٤ + ١٣ = ٢٧

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه، أو أطرح عدد النيترونات من الإجابة فأحصل على عدد البروتونات المعطى أعلاه.

نجمع حاصل ضرب كتلة كل نظير بنسبة وجوده في الطبيعة كالآتي:

٩٧ , ٣٤×٧٥٨ , + ٩٧ , ٣٦×٢٤٢ , = ٣٥ , ٤٥ تقريبًا .

(تنبه إلى استخدام النسبة في الصورة العشرية في الحساب)

تصنيف العناصر

تقسم العناصر إلى ثلاثة أنواع: فلزات، وأشباه فلزات، ولافلزات. وتتشابه عناصر كل نوع في خصائصها.

الفلزات **الفلزات** مواد موصلة للحرارة والكهرباء، ولها لمعان فلزي، وجميعها صلبة ماعدا الزئبق. وهي مواد قابلة للطرق والسحب، أيّ يمكن تشكيلها بأشكال مختلفة، منها

الشكل١٢ يقوم الحِرَفي بالنقش على الفلز القابل للطرق للحصول على الشكل المطلوب.

الأسلاك والصفائح، انظر **الشكل ١٢**. ومعظم عناصر الجدول الدوري فلزات.

اللافلزات **اللافلزات** مواد يكون مظهرها معتمًا غالبًا، وقد تكون صلبة أو سائلة، ولكن معظمها غازية، والصلبة منها هشّة قابلة للكسر، وهي مواد ضعيفة التوصيل للحرارة والكهرباء، وليس لها لمعان فلزّيّ.

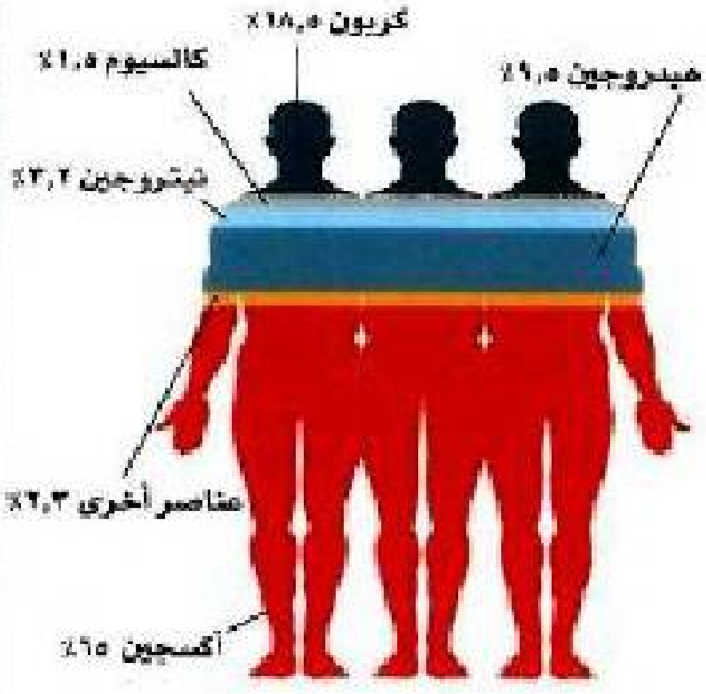
وتوجد اللافلزات في جسم الإنسان بنسبة تزيد على ٩٧٪ كما هو موضح في **الشكل١٣**، وهي تقع في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، ما عدا الهيدروجين.

أشباه الفلزات العناصر التي لها بعض خواص الفلزات وبعض خواص اللافلزات تُسمّى **أشباه الفلزات** وتقع بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. وجميعها صلبة في درجة حرارة الغرفة. وبعض أشباه الفلزات لامع، والكثير منها موصل للحرارة والكهرباء، ولكن بدرجة أقل من الفلزات.

تُستخدم بعض أشباه الفلزات، ومنها السليكون، في صنع الدوائر الكهربائية في الحاسوب والتلفاز وفي أجهزة إلكترونية أخرى.

ماذا قرأت؟ ما أشباه الفلزات؟

عناصر لها خواص فلزية وخواص لافلزية.



الشكل١٣ يتكون معظم جسمك من اللافلزات.

المركّبات

المواد تُصنّف المواد بطرائق عدة تبعًا لتركيبها وسلوكها، فالعناصر التي تعرّفتها من قبل مواد، ومنها شريط الذهب وصفيحة الألومنيوم. وعندما تتحد العناصر المختلفة تتكون مواد أخرى.

المركَّبات تسمى المادة التي تتشكل من ارتباط عنصرين أو أكثر معًا المركب. فالماء مثلاً الذي صيغته الكيميائية H_2O يتكون من عنصري الهيدروجين والأكسجين، وكل منهما غاز عديم اللون، إلا أنهما يتحدان ليكونا مركب الماء الذي تكون خواصه مختلفة عن خواص أي منهما، كما في الشكل ١٤.

للمركّبات خصائص تختلف عن العناصر المكونة لها؛ فالماء يختلف تمامًا عن العنصرين اللذين كوّناه، كما ذُكر سابقًا. كما أنّ الماء يختلف عن أي مركّب آخر يتكون من العنصرين نفسيهما. فهل سبق أن استعملت فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) لتعقيم الجروح؟ هذا المركب يتكون من الهيدروجين والأكسجين، ولكنه يختلف من حيث خصائصه عن الماء. الماء سائل غير مُهَيِّج، يُستعمل للاستحمام والشرب والطبخ وغير ذلك. وفي المقابل، فإننا نقرأ تحذيرًا يقول: «أبْعِدْ فوق أكسيد الهيدروجين عن العينين»؛ فعلى الرغم من فائدته بوصفه محلولًا لتنظيف العدسات اللاصقة فإنه على عكس الماء ليس آمنًا للعينين بحالته التي يكون عليها وهو في الزجاجة.

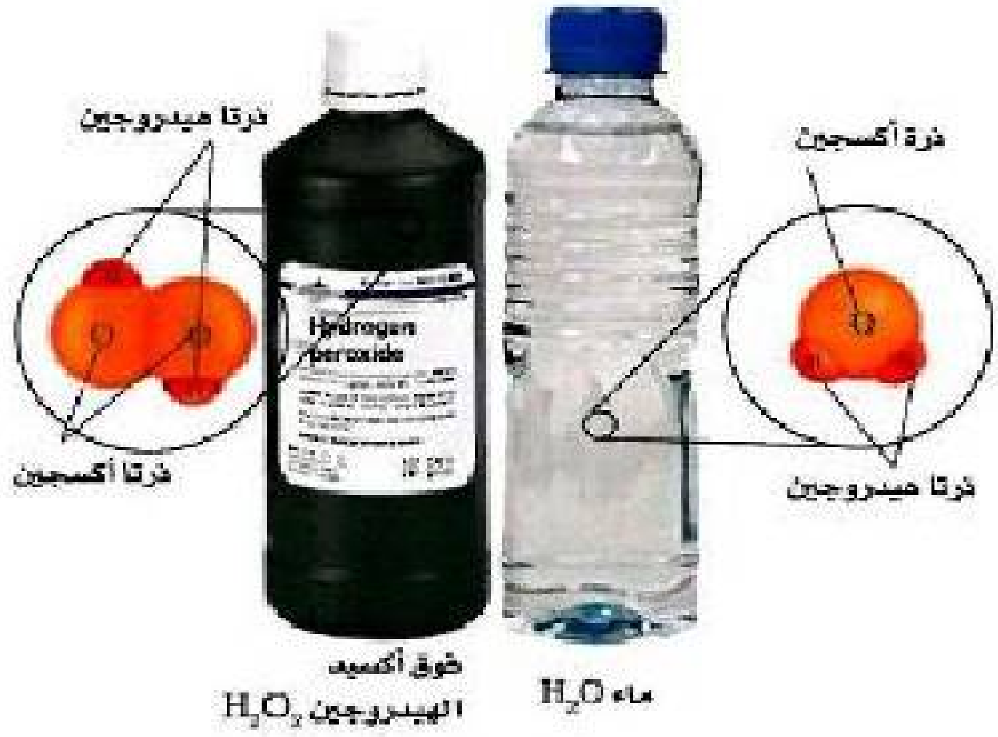
الصيغ الكيميائية للمركّبات ما الفرق بين الماء وفوق أكسيد الهيدروجين؟ الصيغة الكيميائية للماء هي H_2O بينما صيغة فوق أكسيد الهيدروجين هي H_2O_2. والصيغة تدل على العناصر التي تكوّن المركّب، وعلى عدد ذرات كل منها كذلك، انظر إلى الشكل ١٥؛ فالعدد الموجود أسفل كل عنصر عن يمينه يدلك على عدد الذرات الداخلة في تكوين المركب. فمثلاً، يتكون فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتين من الهيدروجين وذرتين من الأكسجين. ويتكون الماء من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين.

الشكل ١٤ يندفع المكّوك الفضائي نتيجة تفاعل الهيدروجين والأكسجين، الذي ينتج طاقة هائلة، ومركب الماء.

فسّر لماذا تُعدّ السيارة التي تحرق الهيدروجين بدل البنزين صديقة للبيئة.

لأن ينتج الماء من عملية الاحتراق كناتج ثانوي بدلًا من الغازات المسببة للتلوث.

تجربة عملية بناء المركبات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية



الشكل ١٥ عنصرا الهيدروجين والأكسجين يكوّنان الماء، وفوق أكسيد الهيدروجين. لاحظ الفرق في تركيبيهما.

ويتكون ثاني أكسيد الكربون CO_2 من ذرة كربون واحدة وذرتي أكسجين. لاحظ عندما تدخل ذرة واحدة من العنصر في المركب فإن الأرقام التي عن يمينه لا تكتب.

يتكوّن المركّب دائمًا من العناصر والنسب نفسها. فالماء – مثلاً – مهما اختلف مصدره يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة. ومهما تكن كمية المركّب الموجودة لديك فإن صيغته تبقى كما هي، فإذا كان لديك مثلاً ٦ جزيئات ماء (H_2O)، فهذا يعني أنها تحتوي على ١٢ ذرة هيدروجين و٦ ذرات أكسجين وتكتب $6H_2O$ وليس $H_{12}O_6$. فصيغة المركب تدل على نوعه ومظهره، وهذا يمكّن أيّ باحث في العالم من معرفته.

ماذا قرأت؟ يتكون البروبان – وهو أحد مكونات غاز الطهي – من ٣ ذرات كربون و٨ ذرات هيدروجين. اكتب الصيغة الكيميائية للبروبان؟

C_3H_8

المخاليط

عندما تضع مادتين أو أكثر معًا، ولا تتحدان كيميائيًا لتكوّنا مادة جديدة فإنك تحصل على **مخلوط**. وعلى خلاف المركّبات يمكن أن تتغير نسب المواد في المخلوط دون أن تتبدل ماهيته.

فعلى سبيل المثال، إذا وضعت القليل من الرمل في وعاء به ماء فسوف تحصل على مخلوط الرمل والماء، وإذا أضفت المزيد من أحدهما فإن المخلوط سيبقى كما هو، دون أن تتغير ماهيته.

والهواء مخلوط آخر، فهو مزيج من النيتروجين والأكسجين وغازات أخرى تتغير بحسب المكان والزمان. ومهما تغيرت نسب الغازات في الهواء فإنّه يبقى هواء. ودمك مخلوط كذلك، يمكن فصل مكوّناته كما في **الشكل ١٦** بوساطة جهاز خاص.

الشكل ١٦ طبقات عينة الدم هذه تحتوي على البلازما، وصفائح، وخلايا دم بيضاء، وخلايا دم حمراء.

تجربة

مقارنة المركبات

الخطوات

١. احصل على المواد الآتية: سكر، وكحول، وزيت.

٢. لاحظ ألوان هذه المواد وأشكالها وحالاتها وقوامها.

٣. أذب مقدار ملعقة من كل منها في كأس تحوي ماءً ساخنًا.

التحليل

١. قارن بين الخصائص المختلفة لتلك المواد.

الكحول الطبي: سائل لا لون له ذو رائحة نفاذة ويذوب في الماء.
زيت السلطة: سائل ذهبي اللون أكثر لزوجة من الكحول ذو رائحة خفيفة أوبدون رائحة ويطفو على الماء.
السكر: حبيبات بيضاء صلبة ليس لها رائحة وتذوب بسهولة في الماء.

٢. تتكون المواد الثلاث من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين لا أكثر. فكيف تستدل على اختلاف خصائصها من صيغها الكيميائية؟

عدد الذرات لكل نوع من العناصر ونوعها وترتيبها يفسر الخصائص المختلفة لهذه المواد.

في المنزل

ماذا قرأت؟ ما العلاقة بين نسب المخاليط وهويتها؟

يمكن أن تتغير نسب المواد التي يتكون منها المخلوط دون أن تتغير هويته.

تطبيق العلوم

ما أفضل طريقة لتحلية مياه المحيط؟

لا يمكنك شرب ماء المحيط؛ لأنه يحتوي على أملاح ومواد عالقة أخرى. ما الطريقة التي يمكننا بها جعل هذا الماء صالحًا للشرب؟

في أماكن عديدة من العالم، حيث يشح الماء، تُستخدم طرائق للتخلص من الأملاح والحصول على مياه عذبة. استخدم مهارات حل المشكلة لإيجاد أفضل طريقة لتحلية المياه في منطقة معينة.

طرائق تحلية مياه المحيط

الطريقة	كمية الماء التي تنتجها وحدة واحدة (متر^{3}/ يوم)	احتياجات خاصة	عدد العاملين
التقطير	١,٠٠٠ – ٢٠٠,٠٠٠	طاقة هائلة لغلي الماء	عدد كبير
التحليل الكهربائي	١٠ – ٤,٠٠٠	مصدر كهربائي ثابت	شخص أو شخصان

تحديد المشكلة

يقدم **الجدول** المبين أعلاه مقارنة بين طريقتين للتحلية. ففي حالة التقطير يلزم تسخين مياه المحيط؛ حيث يُغلى الماء ويُجمع بخاره ليتكاثف ماء نقيًّا ويبقى الملح. أمّا في حالة التحليل الكهربائي، يستعمل تيار كهربائي لسحب دقائق الملح بعيدًا عن الماء.

حل المشكلة

١ – أي الطريقتين تفضل استعمالها لتحلية الماء لأعداد كبيرة من الناس حيث تتوافر الطاقة؟

التقطير.

٢ – أي الطريقتين تختار لتحلية الماء لمنزل واحد فقط؟

الفصل الكهربائي.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية | لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

سلطة

شراب الفاكهة

الشكل ١٧ المخاليط جزء من حياتك اليومية.

فصل المخاليط يمكنك أحيانًا استعمال سائل لفصل مخلوط مكوّن من مواد صلبة. فإذا أضفت الماء إلى مخلوط مكوّن من سكر ورمل، مثلاً، فسيذوب السكر فقط في الماء. ثم يفصل الرمل عن السكر والماء بصب المخلوط في مرشّح، ثم بتسخين المحلول المتبقي يفصل الماء عن السكر. وفي حالات أخرى، ربما يسهل فصل مخلوط من مواد صلبة باستعمال مناخل أو مُرشّحات ذات ثقوب متفاوتة السعة؛ إذ يمكن فصل مكونات مخلوط من الكرات الزجاجية والحصى والرمل بهذه الطريقة.

متجانس أو غير متجانس يمكن تصنيف المخاليط على أنها متجانسة أو غير متجانسة؛ فالمتجانسة لا يمكن التمييز بين مكوناتها، وتكون جميع أجزائها متماثلة في الخواص. وفي الحقيقة ربما يصعب عليك بوساطة الرؤية وحدها معرفة أن المخاليط المتجانسة هي فعلًا مخاليط.

أيّ المخاليط في **الشكل ١٧** متجانسة؟

مهما أمعنت النظر فإنه سيصعب عليك أن تميّز الشراب المركز من الماء في الشكل ١٦، وبالمثل لن تتمكن من رؤية الأشياء التي يتكون منها الهواء، فهذه المخاليط متجانسة.

تذكر أن المخاليط المتجانسة قد تكون صلبة، أو سائلة، أو غازية.

أما المخلوط غير المتجانس فيمكن التمييز بين مكوناته، وتكون أجزاؤه غير متماثلة في الخواص. فمثلًا السلطة في **الشكل ١٦** تمثل نوعًا لذيذًا من المخاليط غير المتجانسة، وكذلك الأمر لحساء الخضار وطبق البيتزا.

الربط مع المهن

دمك مخلوط يتكون من عناصر ومركبات؛ إذ يحتوي على خلايا دم بيضاء وحمراء، وماء، وعدد من المواد الذائبة. وتتغير نسب المواد المكونة لدمك يوميًّا، إلا أن المخلوط يحافظ على هويته. ويمكن للأطباء أن يفصلوا الدم إلى أجزائه المختلفة لاستعمالها بطرائق شتى.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

العناصر

- العنصر مادة مكونة من نوع واحد من الذرات.
- بالإضافة إلى العناصر الطبيعية هناك عناصر مصنعة يتم تحضيرها عن طريق التفاعلات النووية.
- تُصنف العناصر في ثلاث فئات اعتماداً على خواص محددة.

الجدول الدوري

- يضم الجدول الدوري جميع العناصر المعروفة ويعرضها بطريقة منظمة.
- لكل عنصر رمز كيميائي.

المركب

- يحتوي المركب على أكثر من عنصر مرتبطة معًا.
- توضح الصيغة الكيميائية العناصر التي تكوّن المركب وعدد ذرات كل منها.

المخاليط

- يحتوي المخلوط على مواد لا ترتبط معًا كيميائيًا.
- يمكن فصل المخاليط إلى مكوناتها بطرائق عدة تبعًا للخصائص الفيزيائية لمكوناتها.
- تصنف المخاليط إلى متجانسة وغير متجانسة.
- المخلوط المتجانس لا يمكن التمييز بين مكوناته، وأجزاؤه جميعها خواصها متماثلة.
- المخلوط غير المتجانس يمكن التمييز بين مكوناته. وأجزاؤه غير متماثلة في الخواص.

اختبر نفسك

١. **وضح** بعض استخدامات الفلزات وفقًا لخواصها.

تستخدم بعض المعادن القابلة للطرق والسحب في صناعة الأسلاك والصفائح.

٢. **وضح** الفرق بين العدد الذري والعدد الكتلي.

العدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة داخل نواة العنصر، أما العدد الكتلي فهو مجموع عدد النيترونات والبروتونات داخل نواة العنصر.

٣. **عرف** النظائر ووضح بمثال كيف تختلف نظائر عنصر ما بعضها عن بعض

النظائر: هي ذرات العنصر نفسه ولها عدد البروتونات نفسه ولكنها تختلف في عدد النيترونات.

مثال: كلور- ٣٥ يحتوي على ١٨ نيترونًا، أما كلور- ٣٧ يحتوي على ٢٠ نيترونا وكلا من ذرتي الكلور تحتوي على ١٧ بروتونًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ٢

٤. **صنّف** اذكر ثلاثة أمثلة على كل من المركبات والمخاليط. وفسّر اختياراتك.

المركبات: الماء- ثاني أكسيد الكربون – ملح الطعام.

المخاليط: ماء البحر – الهواء – النحاس الأصفر.

المخاليط يمكن فصلها بطرق فيزيائية، أما المركبات فلا يمكن فصلها.

٥. **حدّد** يحتوي إناء على مخلوط من الرمل والملح والحصى. كيف يمكن فصل هذه المواد؟

باستخدام المنخل يمكن فصل الحصى عن مخلوط الرمل والملح ثم يضاف الماء؛ لإذابة الملح، ويفصل الرمل من المحلول الملحي بالترشيح.

٦. **التفكير الناقد**

- حدد ما إذا كان الذي تناولته اليوم في وجبة الفطور مركبًا، أو مخلوطًا متجانسًا، أو مخلوطًا غير متجانس؟

- صف كيفية إيجاد العدد الذري لعنصر الأكسجين، ثم وضح ما الذي نستفيده من معرفته؟

بالبحث عن رمز الأكسجين في الجدول الدوري ثم تحديد الرقم المكتوب أعلى رمز الأكسجين يكون هو العدد الذري للأكسجين، ويفيدنا العدد الذري في تحديد خصائص الأكسجين.

اختبر نفسك

تطبيق الرياضيات

٧. **معادلة بسيطة** إذا كان العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم ٣٩، ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة؟ إذا كان في نواة ذرة الفوسفور ١٥ بروتونًا و١٥ نيوترونًا فما العدد الكتلي لهذا النظير؟

المعطيات: العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم = ٣٩

عدد البروتونات لذرة الفسفور = ١٥

عدد النيترونات لذرة الفسفور = ١٥

المطلوب: عدد نيترونات ذرة البوتاسيوم =؟

العدد الكتلي لذرة الفسفور = ؟

طريقة الحل: أولًا ذرة البوتاسيوم:

بالبحث في الجدول الدوري عن ذرة البوتاسيوم نجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة البوتاسيوم = ١٩

بالتعويض بقيمتي العدد الكتلي وعدد البروتونات في معادلة العدد الكتلي: العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

٣٩ = ١٩ + عدد النيترونات

عدد النيترونات = ٣٩ – ١٩ = ٢٠

التحقق من الإجابة: بجمع الإجابة مع قيمة عدد البروتونات نحصل على قيمة العدد الكتلي المعطاه أعلاه.

ثانيا ذرة الفسفور:

بالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات

= ١٥ + ١٥ = ٣٠

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه، أو أطرح عدد النيترونات من الإجابة فأحصل على عدد البروتونات المعطى أعلاه.

استقصاء من واقع الحياة

المادة المجهولة

الأهداف

- **تختبر** وجود مركبات معينة.
- **تقرّر** أي هذه المركبات موجود في المادة المجهولة.

المواد والأدوات

- أنابيب اختبار (عدد ٤)
- نشاء الذرة
- مسحوق السكر
- مسحوق الخبيز
- مسحوق مادة مجهولة التركيب
- ملاعق صغيرة (عدد ٣)
- قطارة (عدد ٢)
- محلول اليود
- الخل الأبيض
- سخان كهربائي أو موقد كحولي
- كأس سعة ٢٥٠ مل
- ماء (١٢٥ مل)
- ماسك أنابيب الاختبار
- صينية كعك

إجراءات السلامة

تحذير انتبه، عند حمل الأجسام الساخنة، والمواد التي قد تصبغ ملابسك أو تحرقها، وعليك أن تبعد أنبوب الاختبار عن وجهك وعن زملائك أثناء التسخين.

سؤال من واقع الحياة

ستتعرف العديد من المركّبات المتماثلة، مثل المساحيق البيضاء التي نصادفها كثيرا في المختبرات، والتي ينبغي معرفتها وتمييزها بعضها عن بعض. و هناك كذلك العديد من المواد في المنزل مثل: نشاء الذرة ومسحوق الخبيز ومسحوق السكر، وجميعها مركبات متشابهة ظاهريا. يمكن تعرّف المركّبات المختلفة باستخدام الاختبارات الكيميائية. فبعض المركّبات تطلق غازات لدى تفاعلها مع سوائل معينة، وبعضها الآخر يعطي ألوانا مميزة، وبعضها يمتاز بدرجة انصهار مرتفعة، وأخرى ذات درجة انصهار منخفضة. كيف يمكنك أن تتعرّف المركّبات في مادة مجهولة من خلال التجربة؟

الخطوات

١. ارسم **الجدول** في الصفحة التالية في دفتر العلوم، وسجل نتائجك فيه بعناية بعد كل خطوة من الخطوات التالية.

٢. ضع مقدار ملعقة من نشاء الذرة في صينية الكعك، أضف المقدار نفسه من مسحوق السكر ومسحوق الخبيز بحيث تكون أكوامًا منفصلة، ثم أضف قطرة من الخل الأبيض إلى كل منها... سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجفّفها.

استخدام الطرائق العلمية

أضف قطرة من الخل الأبيض إلى كل منها... سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجففها.

٣. ضع مرة أخرى مقدار ملعقة صغيرة من كل من نشاء الذرة ومسحوق السكر ومسحوق الخبز في صينية الكعك، بحيث تشكل أكوامًا منفصلة، وأضف قطرة من محلول اليود إلى كل منها.. سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجففها.

٤. ضع مرة أخرى مقدار ملعقة صغيرة من كل مركب في أنبوب اختبار منفصل، ثم أمسك أنبوب الاختبار مستعينًا بماسك وقفاز حراري. سخّن الأنبوب بهدوء في كأس ماء يغلي على السخان الكهربائي.

٥. كرّر الخطوات من ٢ إلى ٤ لاختبار وجود كل من المركبات السابقة في المادة المجهولة.

الكشف عن وجود المركّبات			
المادة المراد اختبارها	تكوّن فقاعات عند تفاعلها مع الخل	تتحوّل إلى أزرق مع اليود	تنصهر عندما تُسخّن
نشاء الذرة			
مسحوق السكر			
مسحوق الخبز			
المادة المجهولة			

تحليل البيانات

تعرف بالاستعانة بالبيانات التي سجلتها، ما المركّب أو المركّبات الموجودة في المادة المجهولة.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** كيف يمكن أن تقرّر أيّ الموادّ موجودة في المادة المجهولة.

٢. **وضّح** كيف يمكنك أن تكون قادرًا على معرفة؛ إن كانت المركّبات الثلاثة غير موجودة في المادة المجهولة التي اختبرتها.

٣. **استخلص النتائج** ما الذي تستنتجه إذا اختبرت (بيكنج بودر) في منزلك، ووجدت أنه يطلق فقاعات عند إضافة الخل إليه، ويتحوّل إلى اللون الأزرق لدى تفاعله مع اليود، ولا ينصهر عند تسخينه.

١ـ وذلك عن طريق إجراء الثلاث اختبارات السابقة (التفاعل مع الخل – مع اليود – الانصهار) على المادة المجهولة ومنها يمكن تحديد المادة التي تتركب منها المادة المجهولة.

٢ـ إذا لم تعطي المادة المجهولة لون أزرق عند تفاعلها مع اليود ولم تكون فقاعات عن التفاعل مع الخل ولم تنصهر فالمادة المجهولة لا تحتوي على نشا الذرة أو السكر أو مسحوق الخبز.

٣ـ أستنتج أن البيكنج بودر يحتوي على النشا ومسحوق الخبز ولا يحتوي على السكر.

استخدام الطرائق العلمية

تـــواصــــل

ببياناتك

اعمل جدول بيانات آخر تعرض فيه نتائجك بطريقة مختلفة. للمزيد من المساعدة، ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

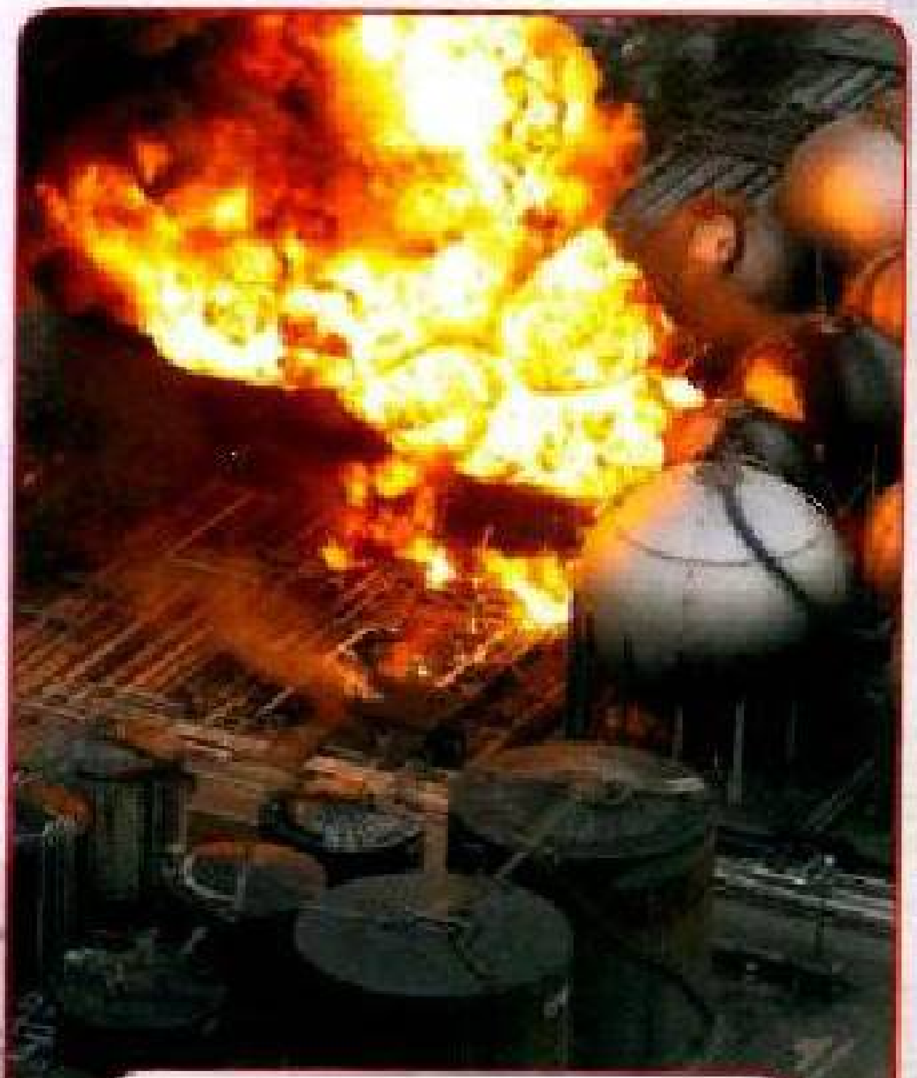
المادة المراد الكشف عنها	تكون فقاعات عند تفاعلها	تتحول إلى أزرق مع اليود	تنصهر عندما تسخن
نشا الذرة	×	✓	×
مسحوق السكر	×	×	✓
مسحوق الخبز	✓	×	×
الماده المجهولة			

العلم والتقنية والمجتمع

المفاعلات النووية

تعد المفاعلات النووية من أهم التقنيات المفيدة التي جنتها البشرية نتيجة الجهود المتواصلة لعلماء الذرة والمهندسين. وهي منشآت ضخمة يتم فيها السيطرة على عملية انشطار نوى الذرات بشكل متسلسل يضمن عدم انفجارها. تستعمل المفاعلات النووية لأغراض توليد الطاقة الكهربائية، وإزالة الأملاح والمعادن الأخرى من الماء للحصول على الماء النقي، وتصنيع عناصر كيميائية جديدة، وتوليد نظائر عناصر كيميائية مفيدة، وفي أغراض عديدة أخرى. وعلى الرغم من أن المفاعلات النووية تقدم حلولاً لمشكلات ملحّة مثل مشكلة الطاقة، إلا أن أي خلل في أنظمة التحكم فيها يمكن أن يؤدي إلى نتائج كارثية. ومن ذلك ما حدث في مفاعل جزيرة ثري مايل (Three Mile Island) النووي في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٩م، وفي مفاعل تشرنوبل في الاتحاد السوفيتي سابقًا عام ١٩٨٦م، وكذلك ما حدث مؤخرًا في مفاعل فوكوشيما الياباني إثر تعرض أجزاء من اليابان لهزات زلزالية متتالية صحبتها أمواج تسونامي في شهر مارس من عام ٢٠١١م، مما تسبب في تدمير بعض أجزاء مباني المفاعلات، وحدوث خلل في أنظمتها نتج عنه انفجارات في بعض وحدات المفاعلات رافقه تسرب إشعاعي خطير، يُعتقد أنه سيكون ذا ضرر طويل الأمد.

مثل هذه الكوارث جعلت البعض يعارضون إنشاء مفاعلات نووية في دولهم.



مفاعل فوكوشيما الياباني المعطوب إثر زلزال وتسونامي ٢٠١١ يهدد بكارثة بيئية.

ابحث في المواقع الالكترونية عن نسبة استهلاك العالم من الطاقة النووية إلى الطاقة الكلية المستهلكة، ثم اجمع بيانات عن معدل إنتاج الطاقة النووية في الدول النووية، واعمل رسماً بيانيًا بالأعمدة لهذه البيانات.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

دليل مراجعة الفصل ٤

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول تركيب المادة

١. المادة كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.

٢. المادة مكونة من ذرات.

٣. الذرة تتكوّن من أجزاء صغيرة هي البروتونات، والنيوترونات والإلكترونات.

٤. وضع العلماء مجموعة من النماذج الذرية أثناء سعيهم لاكتشاف التركيب الداخلي للذرة، ويتكون النموذج الحديث للذرة من نواة مركزية يوجد فيها بروتونات ونيوترونات، ويحيط بها سحابة إلكترونية.

الدرس الثاني العناصر والمركبات والمخاليط

١. العناصر وحدات بناء المادة.

٢. يدل العدد الذري للعنصر على عدد البروتونات في نواة الذرة، وتدل الكتلة الذرية على متوسط كتلة ذرة العنصر.

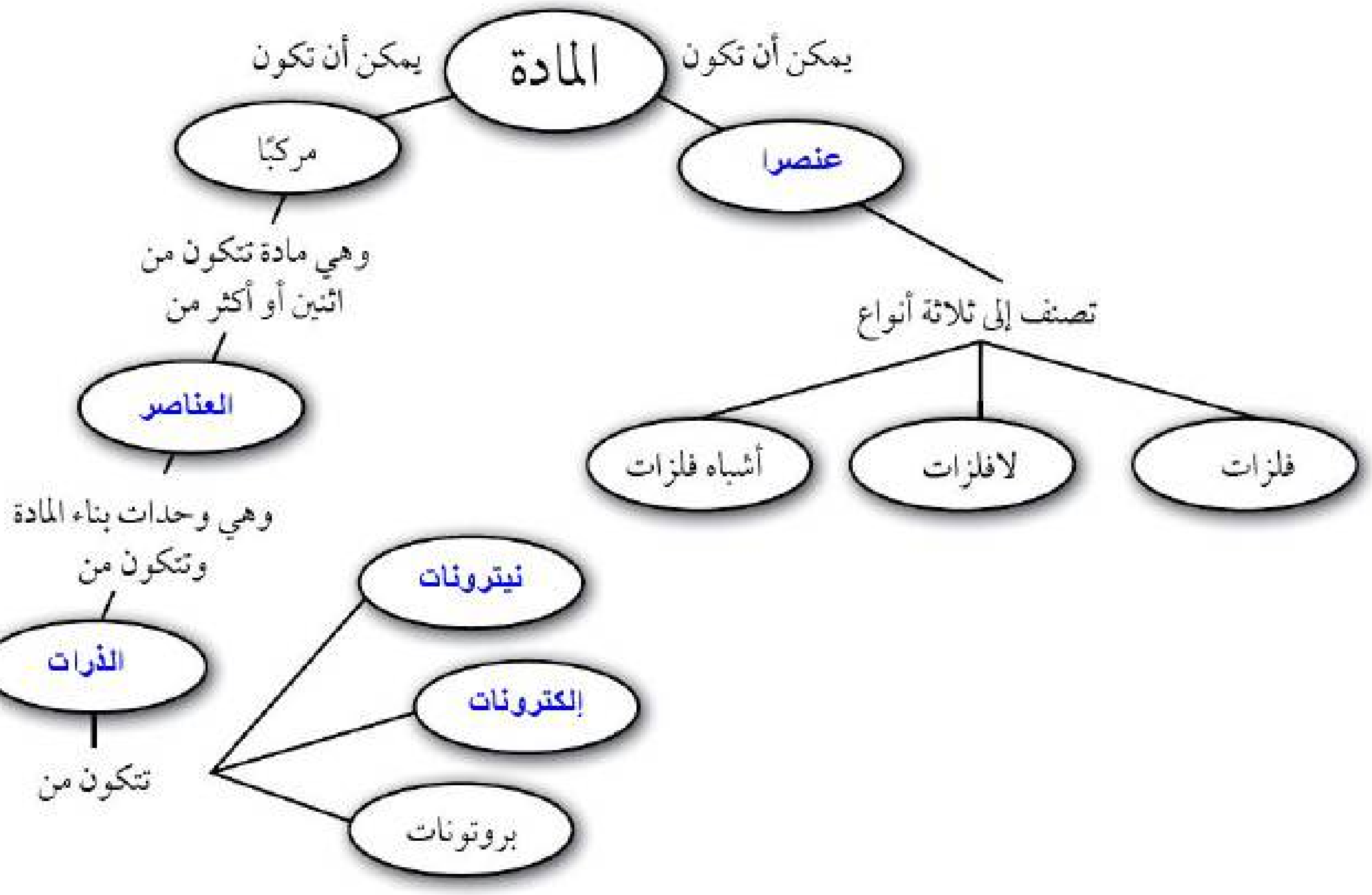
٣. النظائر هي ذرتان أو أكثر من العنصر نفسه، تحتوي عددًا مختلفًا من النيوترونات.

٤. المركب مادة تنتج عند اتحاد العناصر معًا، وتختلف في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها.

٥. المخلوط مزيج من مركبات وعناصر لا تشكل مادة جديدة ويمكن أن تتغير نسبها دون تغير في طبيعة المخلوط.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتبين مكونات المادة وتصنيفاتها:



٤ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

١. كل شيء يشغل حيزًا وله كتلة، يُسمّى **المادة**

٢. الجسيمات الموجودة في نواة الذرة وتحمل شحنة موجبة وعددها يساوي العدد الذري، تسمى **البروتونات**

٣. يوجد في نواة الذرة بروتونات و **النيترونات**

٤. عندما يرتبط عنصران أو أكثر كيميائيًا فإن المادة الناتجة تسمى **مركباً**

٥. العناصر التي لها لمعان وموصلة للكهرباء والحرارة وقابلة للطرق والسحب وتشغل معظم الجدول الدوري هي **الفلزات**

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٦. يعد محلول السكر والماء:

أ. عنصرًا
ب. مخلوطًا غير متجانس
جـ. مركبًا
د. مخلوطًا متجانسًا ✓

٧. تحتوي ذرة على ١٢ بروتونًا و ١٢ نيوترونًا، وتحتوي ذرة أخرى على ١٢ بروتونًا و ١٦ نيوترونًا. ما هاتان الذرتان؟

أ. ذرتا كروم
ب. عنصران مختلفان
جـ. نظيران للعنصر نفسه ✓
د. مشحونتان شحنة سالبة

٨. إذا تماثلت العناصر المكونة لمركبين فلابد أن:

أ. المركبين متماثلان.
ب. خصائص المركبين الفيزيائية والكيميائية متماثلة
جـ. الصيغ الكيميائية للمركبين متماثلة.
د. الرموز الكيميائية في صيغ المركبين متماثلة، لكن الأرقام قد تختلف. ✓

٩. تتكوّن الذرة من:

أ. إلكترونات وبروتونات.
ب. نيوترونات وبروتونات.
جـ. إلكترونات وبروتونات ونيوترونات. ✓
د. عناصر وبروتونات وإلكترونات.

١٠. الجسيمات ذات الشحنة السالبة في الذرة هي:

أ. البروتونات
ب. الالكترونات ✓
جـ. النيوترونات
د. النواة.

١١. أين تتواجد الالكترونات في الذرة؟

أ. في النواة مع البروتونات

ب. مرافقة للنيوترونات

جـ. حول النواة على شكل سحابة الكترونية ✓

د. في الجدول الدوري للعناصر

١٢. أي المواد التالية خليط غير متجانس؟

أ. الهواء

ب. السَّلَطة ✓

جـ. عصير التفاح

د. سبيكة الذهب

التفكير الناقد

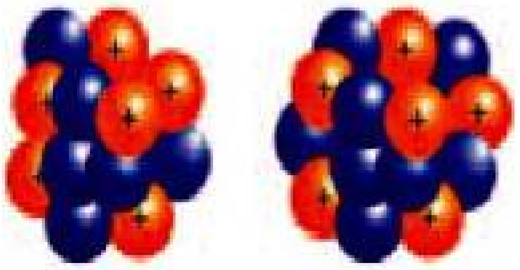
١٣. **صف** استخدم الجدول الدوري، لإيجاد العدد الذري لكل من الكربون والصوديوم والنيكل.

الكربون C = ٦ الصوديوم Na= ١١ النيكل Ni= ٢٨

١٤. ما العنصر الذي يحتوي على ٧ بروتونات؟

النيتروجين.

١٥. الرسمان التاليان لذرتي كربون. هل هما نظيران أم لا؟ فسر إجابتك.



ذرتي الكربون نظيران؛ لأنهما يتساويان في عدد البروتونات ويختلفان في عدد النيترونات حيث تحتوي أحدهما على ٦ بروتونات و٦ نيترونات، أما الذرة الأخرى فتحتوي على ٦بروتونات و٨ نيترونات.

١٦. **فسر** كيف يمكن أن يكون (كوبالت - ٦٠) و(كوبالت - ٥٩) العنصر نفسه، مع أن لكل منهما عددًا كتليًا مختلفًا.

لأن كوبالت _٦٠ وكوبالت _٥٩ نظائر؛ لأن كل منهما يحتوي على ٢٧ بروتون في نواته.

١٧. **اشرح** كيف يمكن حساب الكتلة الذرية للعنصر؟

وذلك من خلال متوسط مجموع الكتل الذرية لنظائر العنصر الواحد.

أنشطة تقويم الأداء

١٨. تخيل نفسك صحفيًا في العام ١٨٩٦ م، وقد سمعت عن اكتشاف الإلكترون.

اعمل بحثًا، واكتب مقالة تتكلم فيها عن اكتشاف الإلكترون، والعالم الذي اكتشفه.

تطبيق الرياضيات

١٩. **الكتلة الذرية** عنصر الكريبتون له ستة نظائر طبيعية، أعدادها الكتلية: ٧٨، ٨٠، ٨٢، ٨٣، ٨٤ و ٨٦.

اعمل جدولاً يبين عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات في كل من تلك النظائر.

النظير	بروتون	إلكترون	نيترون
كريبتون-٧٨	٣٦	٣٦	٤٢
كريبتون-٨٠	٣٦	٣٦	٤٤
كريبتون - ٨٢	٣٦	٣٦	٤٦
كريبتون - ٨٣	٣٦	٣٦	٤٧
كريبتون٨٤	٣٦	٣٦	٤٨
كريبتون - ٨٦	٣٦	٣٦	٥٠

٢٠. **نسبة الذرات** ما نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين في كل من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) وفوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2)؟

في حمض الكبريتيك: نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين = ١ : ٢

نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين لفوق أكسيد الهيدروجين = ١: ١

الوحدة ٢ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

١. أيّ مما يلي ليس من الخصائص الفيزيائية للمادة؟

أ. الحجم

ب. الكتلة

جـ. الكثافة

د. الاشتعال ✓

استخدم الأشكال التالية للإجابة عن السؤالين (٢ ، ٣).

٢. الدقائق في الوعاء (أ) هي دقائق مادة:

أ. صلبة ✓

ب. سائلة

جـ. غازية

د. بلازما

٣. إذا كانت الأوعية الثلاثة السابقة تحوي على ماء في حالاته الثلاث، فإن الوعاء (ج) يمثّل:

أ. الماء السائل

ب. بخار الماء ✓

جـ. الجليد

د. خليط من غازي الأكسجين والهيدروجين

٤. صاحب فكرة «أن المادة تتكون من دقائق صغيرة تسمى الذرات» هو العالم:

أ. أرهينيوس

ب. أفوجادرو

جـ. شادويك

د. ديمقريطس ✓

٥. أغلب العناصر الموجودة على يسار الجدول الدوري، هي:

أ. فلزات ✓

ب. غازات

جـ. لا فلزات

د. أشباه فلزات

٦. أي الخصائص التالية تتصف بها اللافلزات الصلبة:

أ. لامعة

ب. هشة ✓

جـ. جيدة التوصيل للحرارة

د. جيدة التوصيل للكهرباء

٧. في ذرة عنصر الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ يدلُّ الرقم ٤٠ على عدد:

أ. النيوترونات

ب. البروتونات

جـ. الإلكترونات

د. النيوترونات+عدد البروتونات ✓

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

٨. ماذا تسمي كلًا من الصفوف والأعمدة في الجدول الدوري؟

تسمى الصفوف بالدورات والأعمدة بالمجموعات.

٩. يتكوّن جزيء فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتي أكسجين وذرتي هيدروجين ما الصيغة الجزيئية لستة من جزيئات فوق أكسيد الهيدروجين؟

$(H_2O_2)_6$

١٠. هل يتكون معظم جسم الإنسان من فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات؟

من اللافلزات.

١١. اختر أي جسم في غرفة الصف، ثم صف خصائصه الفيزيائية.

المنضدة: هي جسم صلب له كتلة وطول وحجم.

١٢. ما الفرق بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي؟ وما دلائل حدوث كل منهما؟

التغير الفيزيائي لا يحدث تغير في هوية المادة أو تركيبها بينما يتغير الخصائص الفيزيائية فقط للمادة.

بينما التغير الكيميائي تتغير المادة وينتج مادة جديدة ويرافق التغير الكيميائي خروج ضوء أو حرارة أو دخان أو يتغير اللون أو يتصاعد الفقاعات.

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٣. لديك قصاصة من الورق، وضّح كيف تغير في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

أغير في الخصائص الفيزيائية بتقطيعها إلى قطع صغيرة أو أغير شكلها وأغير في الخصائص الكيميائية بحرق الورقة.

١٤. لديك ٢٠ مل من الزيت، و٢٠مل من الخل. هل تتوقع أن تكون لهما الكتلة نفسها؟ لماذا؟

لا، ليست لهما نفس الكثافة فبالتالي ليس لهما نفس الكتلة.

١٥. صناعة الخبز مثال على التغير الكيميائي. صف خواص المواد قبل عملية الخبيز وبعدها؟

قبل الخبز تكون المواد على شكل مخلوط وبعد الخبز يتكون مواد جديدة بفعل عملية التخمر والخبز وهذا يؤدي إلى تغير تركيبها وطعمها ولونها ولايمكن إعادتها إلى مكوناتها الأصلية.

١٦. اشرح ثلاث طرائق لفصل مكونات المخاليط، واعط مثالاً على كل واحدة.

الترشيح: وهو فصل مادة تذوب في الماء عن أخرى لاتذوب مثل فصل مخلوط الرمل والملح.

التبخير: مثل فصل الملح عن الماء.

المغناطيسية: مثل فصل برادة الحديد عن الكبريت.